

[First Hit](#)[Previous Doc](#)[Next Doc](#)[Go to Doc#](#)☐

Generate Collection

Print

L15: Entry 8 of 25

File: JPAB

Aug 2, 2000

PUB-NO: JP02000213553A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2000213553 A

TITLE: CONSTANT VELOCITY UNIVERSAL JOINT

PUBN-DATE: August 2, 2000

## INVENTOR-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

YOSHIDA, KAZUHIKO

WAKITA, AKIRA

INT-CL (IPC): F16 D 3/20

## ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To achieve cost reduction and high accuracy while highly intensifying an outside member of the constant velocity universal joint by simplifying the machining process.

SOLUTION: The constant velocity universal joint includes an outside member 1 having a plurality of guide grooves 1b at an inner periphery, an inside member 2 having a plurality of guide grooves 2b at an outer periphery, a torque transmitting ball 3 arranged at a ball track, and a retainer 4 retaining the torque transmitting ball 3. The outside member 1 is comprised of a surface hardened by induction hardening graphite steel and a core forming a two phase structure of ferrite and martensite. The basic component of the graphite steel is C: 0.5 to 0.7%, Si: 0.4 to 2.0%, Mn: 0.4 to 1.5%, S: 0.025% or less, P: 0.02% or less, Al: 0.01 to 0.1%, B: 0.001 to 0.004%, N: 0.002 to 0.008%, and the rest is comprised of Fe and unavoidable impurities.

COPYRIGHT: (C)2000, JPO

[Previous Doc](#)[Next Doc](#)[Go to Doc#](#)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-213553

(P2000-213553A)

(43) 公開日 平成12年8月2日(2000.8.2)

(51) Int. Cl.

識別記号

F I

テマコード(参考)

F 1 6 D 3/20

F 1 6 D 3/20

F

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平11-18840

(22) 出願日 平成11年1月27日(1999.1.27)

(71) 出願人 000102692

エヌティエヌ株式会社

大阪府大阪市西区京町堀1丁目3番17号

(72) 発明者 吉田 和彦

静岡県磐田市東貝塚1578番地 エヌティエヌ株式会社内

(72) 発明者 脇田 明

静岡県磐田市東貝塚1578番地 エヌティエヌ株式会社内

(74) 代理人 100064584

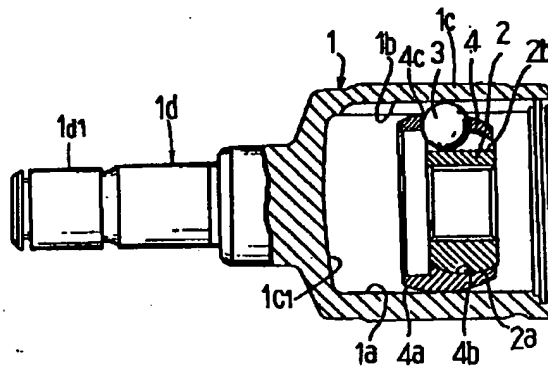
弁理士 江原 省吾 (外3名)

(54) 【発明の名称】 等速自在継手

(57) 【要約】

【課題】 等速自在継手の外側部材の高強度化を図りつつ、加工工程の簡略化により、コストダウンや高精度化を図る。

【解決手段】 等速自在継手は、内周部に複数の案内溝1bを有する外側部材1と、外周部に複数の案内溝2bを有する内側部材2と、ボールトラックに配されたトルク伝達ボール3と、トルク伝達ボール3を保持する保持器4とを有する。外側部材1は、黒鉛鋼を高周波焼入れして表層を硬化させると共に、芯部にフェライトとマルテンサイトの2相組織を生成させたものとする。黒鉛鋼は、C:0.5~0.70%、Si:0.4~2.0%、Mn:0.4~1.5%、S:0.025%以下、P:0.02%以下、Al:0.01~0.1%、B:0.001~0.004%、N:0.002~0.008%を基本成分とし、残部がFeおよび不可避免の不純物からなるものとする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 内周部に複数の案内溝を有する外側部材と、外周部に複数の案内溝を有する内側部材と、外側部材の案内溝と内側部材の案内溝とで形成される複数のボールトラックにそれぞれ配されたトルク伝達ボールと、トルク伝達ボールを保持する保持器とを備えた等速自在継手において、

外側部材が、黒鉛鋼を高周波焼入れして表層を硬化させると共に、芯部にフェライトとマルテンサイトの2相組織を生成させたものであることを特徴とする等速自在継手。

【請求項2】 内周部に3本のトラック溝が形成され、各トラック溝の両側にそれぞれ軸方向のローラ案内面を有する外側部材と、半径方向に突出する3本の脚軸を有するトリボード部材と、トリボード部材の3本の脚軸に複数の転動体を介して回転可能に装着されたローラとを備え、ローラをトラック溝の両側のローラ案内面で外側部材の軸方向に案内する等速自在継手において、外側部材が、黒鉛鋼を高周波焼入れして表層を硬化させると共に、芯部にフェライトとマルテンサイトの2相組織を生成させたものであることを特徴とする等速自在継手。

【請求項3】 上記黒鉛鋼が重量%で、C:0.5~0.70%、Si:0.4~2.0%、Mn:0.4~1.5%、S:0.025%以下、P:0.02%以下、Al:0.01~0.1%、B:0.001~0.004%、N:0.002~0.008%を基本成分とし、残部がFeおよび不可避的不純物からなることを特徴とする請求項1または2記載の等速自在継手。

【請求項4】 上記黒鉛鋼に、Ni:0.3~1.0重量%、およびMo:0.2重量%以下の何れか一方または双方を添加したことを特徴とする請求項3記載の等速自在継手。

【請求項5】 上記黒鉛鋼の黒鉛粒径を15 $\mu$ m以下にした請求項3記載の等速自在継手。

【請求項6】 外側部材が鍛造により成形されている請求項1または2記載の等速自在継手。

【請求項7】 外側部材に残った鍛造肌部でフェライトと黒鉛の二相状態が保持されている請求項6記載の等速自在継手。

【請求項8】 表面の硬さの最大値と最小値の差を200Hv以下とした請求項5記載の等速自在継手。

【請求項9】 芯部の硬さを25~45HRCとした請求項1または2記載の等速自在継手。

【請求項10】 表面の圧縮残留応力を50kgf/mm<sup>2</sup>以上とした請求項1または2記載の等速自在継手。

【請求項11】 ショットピーニングにより表面の圧縮残留応力を80kgf/mm<sup>2</sup>以上にした請求項1または2記載の等速自在継手。

【請求項12】 摩擦係数 $\mu$ が0.07以下のグリース

を使用した請求項1または2記載の等速自在継手。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、自動車や産業機械などにおいて、動力伝達用に使用される等速自在継手に関する。

## 【0002】

【従来の技術】等速自在継手には、大別して、2軸間の角度変位のみを許容する固定型と、角度変位および軸方向変位を許容する摺動型とがあり、それぞれ使用条件、用途等に応じて機種選択される。固定型としてはツェッパ型等速自在継手、摺動型としてはダブルオフセット型等速自在継手やトリボード型等速自在継手が代表的である。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】上記等速自在継手の用途の一つに自動車の駆動系がある。近年では自動車の高出力化、あるいは安全性指向による車両重量の増加等に対応して、上記駆動系の等速自在継手においてもさらなる高強度化が望まれている。同様に、燃費向上の観点から等速自在継手の軽量化要求が顕在化しており、これを達成する上でも等速自在継手の高強度化が急務である。

## 【0004】等速自在継手の構成部品である外側部材

(外輪)は、従来、炭素鋼等を素材とし、これを所定形状に鍛造した後、強度、耐久性、耐摩耗性を確保するために高周波焼入れ等の熱処理を施し、さらに精度を必要とする部分を研削加工により所定の寸法に仕上げて製品化される。この場合の高強度化対策としては、炭素濃度を高めるなどして素材強度を向上させるか、あるいは有効硬化層深さを深くするなどの方法が考えられるが、前者の方法では、鍛造性や被削性などの機械加工性が低下し、コストアップを招く。一方、後者の方法では、焼割れ発生等の懸念から、さらなる深焼きは難しく、高強度化に限界がある。

【0005】そこで、本発明は、等速自在継手の外輪の高強度化を図りつつ、加工工程の簡略化により、コストダウンや高精度化を図ることを目的とする。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明では、内周部に複数の案内溝を有する外側部材と、外周部に複数の案内溝を有する内側部材と、外側部材の案内溝と内側部材の案内溝とで形成される複数のボールトラックにそれぞれ配されたトルク伝達ボールと、トルク伝達ボールを保持する保持器とを備えた等速自在継手において、あるいは、内周部に3本のトラック溝が形成され、各トラック溝の両側にそれぞれ軸方向のローラ案内面を有する外側部材と、半径方向に突出する3本の脚軸を有するトリボード部材と、トリボード部材の3本の脚軸に複数の転動体を介して回転可能に装着されたローラとを備え、ローラをトラック溝の両側のロー

ラ案内面で外側部材の軸方向に案内する等速自在継手において、外側部材を、黒鉛鋼を高周波焼入れして表層を硬化させると共に、芯部にフェライトとマルテンサイトの2相組織を生成させたものとした。「黒鉛鋼」は炭素鋼中のセメンタイトを黒鉛化焼鈍により黒鉛化したもので、フェライトと黒鉛の二相組織をなす。この黒鉛鋼は、快削元素である黒鉛を含むために被削性に優れ、また、軟らかいために冷間、温間鍛造性に優れるという特徴を有する。従って、高強度化のために高炭素化した場合でも、良好な機械加工性（被削性、鍛造性）を確保することができ

【0007】従来の外側部材の多くは、炭素鋼に高周波焼入れ処理して製作されているが、焼割れ防止等の観点から芯部には熱影響を与えないものが多い。また、芯部まで熱影響を与えたもの、芯部のほとんど全てがマルテンサイト化しているため、表面の圧縮残留応力が消失している。これに対し、本発明では、高周波焼入れにより、表面を硬化させるだけでなく、さらに熱影響を芯部にまで及ぼし、芯部をフェライトとマルテンサイトの2相組織にしているため、表面に圧縮残留応力が残り、従って、高強度化、高疲労強度化が達成される。熱影響を芯部まで及ぼすためには、複数回、例えば2回の高周波焼入れを行うのがよい。

【0008】上記黒鉛鋼としては、重量%で、C: 0.5~0.70%、Si: 0.4~2.0%、Mn: 0.4~1.5%、S: 0.025%以下、P: 0.02%以下、Al: 0.01~0.1%、B: 0.001~0.004%、N: 0.002~0.008%を基本成分とし、残部がFeおよび不可避免的不純物からなるものを使用する。

【0009】上記各元素のうち、Cは黒鉛を生成するために不可欠の元素である。これが0.50%未満であると熱処理後の転走面の表面硬さが低すぎて十分な強度と耐摩耗性が得られず、0.70%を越えると、熱処理後の芯部の硬さの増加、およびセメンタイトの析出から強度低下を招く。

【0010】Siは、製鋼段階での脱酸剤、黒鉛化促進剤として、さらには粒界強化のために添加される。これが0.4%未満であると、炭化物が黒鉛化しにくくなると共に、粒界強化の効果が減じられ、2.0%を越えると冷間加工性（鍛造性、旋削性）が著しく低下する。

【0011】Mnは、鋼中硫黄をMnSとして固定・分散させるために必要であり、これが、0.4%未満であると、焼入れ性が低下し（焼入れ深さが得られない）、1.5%を越えると黒鉛化を著しく阻害して冷間加工性を低下させる。

【0012】Sは、Mnと結合してMnS介在物として存在するが、冷間加工時の割れ発生の起点となるので0.025%以下とする。また、Pは、鋼中において粒界に析出して熱間加工性を著しく損ない、かつ素材強度

を著しく低下させるので0.02%以下とする。

【0013】Alは脱酸剤で、製鋼段階で鋼中酸素を酸化物介在物として除去し、粒径を小さくするために0.01%よりも多くするが、酸化物介在物が多すぎると靱性が低下し、冷間加工時の割れ発生起点となるので、0.10%以下とする。

【0014】BとNは、BNの生成により黒鉛化焼鈍時間を短縮させるために添加される。短縮効果を十分に得るためには、0.001%を超えるBを添加しなければならないが、0.004%を越えて添加しても焼鈍時間短縮効果は飽和する。Nは0.001%~0.004%のBをBNとするために、0.002%以上で0.008%以下とする。

【0015】上記黒鉛鋼には、Ni: 0.3~1.0重量%、およびMo: 0.2重量%以下の何れか一方または双方を添加する。Niを添加すると、フェライトの延性が増すために冷間加工性や強度が向上する。これが0.3%未満であると冷間加工性や強度の向上に不十分であり、1.0%を越えると旋削性が著しく低下する。Moを添加すると、靱性を向上させることができるが、0.2%をよりも多く添加すると黒鉛化を低下させる。

【0016】黒鉛鋼としては、黒鉛粒径が15 $\mu$ m以下のものを使用する。黒鉛粒径が15 $\mu$ mよりも大きいと、焼入れ後に生じる、黒鉛の溶け込みによるポイド（空孔）が大きくなり、また焼ムラが生じて表面硬さが大きばらつくため、強度、摩耗特性、剥離寿命等の低下を招く。

【0017】外側部材は、鍛造により所定形状に成形される。鍛造温度はAl変態温度（730℃程度）以下とし、黒鉛鋼組織中にセメンタイトに代表される炭化物が析出しないようにする。Al変態温度を越えると、セメンタイトの析出量が著しく増え、鍛造性を阻害すると共に、それ以降の工程での加工性（被削性等）が大きく低下するからである。この温度条件を満たした場合、製品化後においても、少なくとも外側部材に残った鍛造肌部での炭化物の析出が規制され、フェライトと黒鉛の2相状態に保持される。ここでいう「鍛造肌部」は、製品において鍛造時の成形肌が残っている部分、すなわち高周波焼入れ後の研削加工が施されていない部分を意味し、例えば外側部材のマウス部の底部が該当する。

【0018】表面の硬さ（ビッカース硬さ）の最大値と最小値の差が200Hv以下であれば強度バランスを保ち、強度低下を防止することができる。この範囲の強度バラツキは、黒鉛の粒径が15 $\mu$ m以下の上記黒鉛鋼を使用することによって実現することができる。

【0019】外側部材においては、芯部（セレージョン部の芯部）の硬さをロックウェル硬さで25~45HRCとする。芯部が25HRCよりも小さいと、マルテンサイトが少ないために強度向上効果が不十分となり、45よりも大きいとフルマルテンサイトが多くなり、軸の

切欠き部（例えばセレーション部）に焼割れが生じ易くなる。芯部の硬さは、高周波焼入れの処理温度や処理時間、黒鉛鋼中の炭素量の調整により変えることができる。なお、上記硬度範囲は、少なくともセレーション部の芯部で満足されていれば足りる。これ以外の部分、例えばマウス部の芯部は、通常、セレーション部の芯部よりも高硬度となる。

【0020】表面の圧縮残留応力を $50\text{kgf/mm}^2$ 以上とすれば、疲労強度の向上が達成される。一般に黒鉛鋼を高周波焼入れする場合、黒鉛部分が $\gamma$ 化時に固溶しにくい、焼入れ性が低く、そのため高炭素鋼と同様に水焼入れを行っても焼割れ等が生じにくい。水焼きであれば、 $50\text{kgf/mm}^2$ 程度の高い表面圧縮残留応力を実現することができる。なお、上記圧縮残留応力値は、少なくともセレーション部の表面で満足されていれば足りる。これ以外の表面、例えばマウス部の表面は、通常、セレーション部よりも高い圧縮残留応力値を示す。

【0021】高周波焼入れ後のショットピーニングにより表面の圧縮残留応力を $80\text{kgf/mm}^2$ 以上とすれば、さらなる疲労強度の向上が図れる。これを実現するためには、ショットピーニングを2回行うのが望ましい。なお、ショットピーニングは、少なくともセレーション部とマウス部外周面にそれぞれ施される。

【0022】等速自在継手の内部に封入するグリースとして、低摩擦性のグリース、具体的には摩擦係数 $\mu$ が0.07以下のグリースを使用すれば、耐摩耗性の向上が図れる。なお、この摩擦係数 $\mu$ は、サバン型摩擦摩耗試験機で計測され得る。

【0023】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を図1乃至図6に基いて説明する。

【0024】図1および図2は、この実施形態に係わる等速自在継手として、ダブルオフセット型等速自在継手を示している。この等速自在継手は、円筒状の内径面1aに複数（例えば6本）の直線状の案内溝1bを軸方向に形成した外側部材1と、球面状の外径面2aに複数（例えば6本）の直線状の案内溝2bを軸方向に形成した内側部材2と、外側部材1の案内溝1bと内側部材2の案内溝2bとの協働で形成されるボールトラックに配された複数（例えば6個）のトルク伝達ボール3と、トルク伝達ボール3を保持する保持器4とで構成される。保持器4は、外側部材1の内径面1aに接触案内される球面状の外径面4aと、内側部材2の外径面2aに接触案内される球面状の内径面4bと、トルク伝達ボール3を収容する複数（例えば6個）のポケット4cを備えた環体である。外径面4aの球面中心と内径面4bの球面中心とは、それぞれポケット4cの中心に対して軸方向に等距離だけ反対側にオフセットされている。

【0025】この継手が作動角 $\theta$ をとりつつ回転トルク

を伝達する際、保持器4は、内側部材2の傾きに応じてボールトラック上を移動するトルク伝達ボール3の位置まで回転し、トルク伝達ボール3を作動角 $\theta$ の角度二等分面（ $\theta/2$ ）に保持する。これにより、継手の等速性が確保される。また、外側部材1と内側部材2とが軸方向に相対移動すると、保持器4の外径面4aと外側部材1の内径面1aとの間で滑りが生じ、円滑な軸方向移動（ブランジング）を可能にする。

【0026】上記保持器4は、黒鉛鋼、特に黒鉛粒径が $15\mu\text{m}$ 以下の黒鉛鋼を素材として形成される。黒鉛粒径が $15\mu\text{m}$ 以下の黒鉛鋼は、例えば特開平8-283847号に開示された方法で製造することができる。すなわち、熱間圧延後に、冷却開始温度を $A_{r1}$ 点以上、冷却終了温度を $M_s$ 点以下、平均冷却速度を $30\sim 100^\circ\text{C/s}$ として水冷却後、さらに自然冷却し、次いで加熱温度 $600\sim 720^\circ\text{C}$ で黒鉛化処理した後、減面率30%以上の伸線加工、引抜き加工、または押し出し加工を行って棒鋼とするのである。

【0027】上記の工程において、棒鋼表面で測定した冷却開始温度は、マルテンサイト変態歪と圧延歪とを同時に発生させて黒鉛生成サイト数を多くするため、 $A_{r1}$ 点以上でなければならない。冷却終了温度はマルテンサイト変態組織を得て黒鉛生成を容易にするために $M_s$ 点以下でなければならない。平均冷却速度の下限値を $30^\circ\text{C/s}$ としたのは、マルテンサイト変態組織を得るためと加工歪を残留させて黒鉛化を容易にすためであり、上限を $100^\circ\text{C/s}$ としたのは、これ以上急冷してもマルテンサイト変態が増加しないためである。焼鈍温度を $600\sim 720^\circ\text{C}$ にしたのは、この温度範囲における黒鉛化時間をもっとも短いからである。黒鉛化した後に伸線加工等を行うのは、棒鋼の真円度並びに所定の強度を確保すると共に、黒鉛を分解させ、冷間鍛造後に行う焼入れ、焼戻しの際に発生する空孔を小さくし、靱性を向上させるためである。特に冷間鍛造では、デッドメタルと称される未変形部が生じる。この未変形部では黒鉛が分解されておらず、冷間鍛造後の焼入れ、焼戻しで生じる空孔が大きく、靱性が低い。そこで、冷間鍛造前に伸線加工等で黒鉛を分解しておくことが必要であり、その際、減面率が30%よりも小さいと黒鉛が十分に分解されないために冷間鍛造後の焼入れ・焼戻しで生じる空孔が大きく、靱性値が向上しない。

【0028】このようにして得られた黒鉛鋼の棒鋼は、図1および図2に示す外側部材1の形状に鍛造成形される。この時の鍛造温度は、 $A_1$ 変態温度（ $730^\circ\text{C}$ 程度）以下とし、黒鉛鋼組織中にセメントライトが析出しないようにする。これにより、後述の高周波焼入れ後も、外側部材に残る鍛造肌部（例えばマウス部1cの底部1c1）は、フェライトと黒鉛の二相状態に保持される。

【0029】所定形状に鍛造成形された黒鉛鋼には、熱処理として高周波焼入れが施される。高周波焼入れの際

しては、外側部材1の芯部、具体的には円筒状のマウス部1cの芯部のみならず、軸部1dの芯部まで熱影響を及ぼし、これらの芯部にフェライトとマルテンサイトの2相組織を生成する。芯部に熱影響を与えるため、焼入れは2回に分けて行うのが好ましいが、1回の焼入れでも、例えば低い周波数で加熱する、高周波数の場合は加熱時間を長くする、加熱終了時から冷却までの時間（遅延時間）を長くする等の手段により、芯部に上記2相組織を形成することができる。この焼入れ処理により、セレーション部1dの芯部は25〜45HRC程度に硬化される。

【0030】高周波焼入れ終了後、焼戻しを行い、さらに必要に応じて内径面1aと案内溝1bに精度確保のための加工（研削加工等）を施して、外側部材1が仕上げられる。

【0031】このように外側部材1の素材として黒鉛鋼を使用すれば、その優れた延性により冷間、温間を問わず鍛造時の加工性を高めることができる。また、高精度の鍛造が行えるため、後の研削時における研削取り代を少なくすることができ、サイクルタイムの減少や切粉処理労力の軽減等を図ることができる。さらには、内径面1aおよび案内溝1bの何れか一方、場合によっては双方の研削加工を省略することもでき、この場合、加工工程の簡略化による大幅なコストダウンが達成される。研削加工を行う場合でも、黒鉛鋼は快削元素である黒鉛を含み、被削性に優れるため、旋削精度の向上や研削コストの低減化を図ることができる。また、高周波焼入れにより、表面を硬化させるだけでなく、さらに熱影響を芯部にまで及ぼし、芯部をフェライトとマルテンサイトの2相組織にしているため、表面に圧縮残留応力が残り、従って、高強度化、高疲労強度化が達成される。

【0032】なお、本発明は、上述したダブルオフセット型等速自在継手に限らず、例えばツェッパ型等速自在継手（ボールフィックスドジョイント）やトリボード型等速自在継手など、等速自在継手一般に広く適用可能である。以下、上記に例示の等速自在継手の概略構造を説明する。

【0033】図3(a)(b)はツェッパ型等速自在継手を示す。この等速自在継手は、球面状の内径面1aに複数（通常は6本）の曲線状の案内溝1bを軸方向に形成した外側部材1と、球面状の外径面2aに複数（通常は6本）の曲線状の案内溝2bを軸方向に形成した内側部材2と、外側部材1の案内溝1bと内側部材2の案内溝2bとが協働して形成されるボールトラックに配された複数（通常は6個）のトルク伝達ボール3と、トルク伝達ボール3を保持する保持器4とで構成される。

【0034】外側部材1の案内溝1bの中心Aと内側部材2の案内溝2bの中心Bとは、トルク伝達ボール3の中心を含む継手中心面に対して軸方向に等距離だけ反対側にオフセットされ、そのため、ボールトラックは開口

側が広く、凹部側に向かって漸次縮小した形状（くさび状）になっている。保持器4の案内面となる外側部材1の内径面1aおよび内側部材2の外径面2aの球面中心は何れも継手中心面Oと一致する。外側部材1と内側部材2とが角度 $\theta$ だけ角度変位すると、保持器4に案内されたトルク伝達ボール3は常にどの作動角 $\theta$ においても、角度 $\theta$ の二等分面（ $\theta/2$ ）内に維持され、継手の等速性が確保される。

【0035】この等速自在継手においても、外側部材1は、黒鉛鋼を高周波焼入れして表層を硬化させると共に、芯部にフェライトとマルテンサイトの2相組織を生成させたものとして行うことができる。その他の構成、製造手順、および作用効果等は図1および図2の実施形態と同様であるので、重複する説明を省略する。

【0036】図4および図5はトリボード型等速自在継手を示す。この等速自在継手は、内周部に3本のトラック溝6が形成され、各トラック溝6の両側にそれぞれ軸方向のローラ案内面6aを有する外側部材1と、半径方向に突出する3本の脚軸7aを有するトリボード部材7と、トリボード部材7の3本の脚軸7aに複数の転動体、例えばニードルローラ8を介して回転可能に装着されたローラ9とで構成される。各ローラ9は、トラック溝6の両側のローラ案内面6aにそれぞれ適合収容される。各ローラ9が脚軸7aの軸心回りに回転しながらローラ案内面6a上を転動することにより、外側部材1とトリボード部材7との間の相対的な軸方向変位や角度変位が円滑に案内されると同時に、外側部材1とトリボード部材7とが所定の作動角をとりつつ回転トルクを伝達する際の、回転方向位相の変化に伴う、各脚軸7aのローラ案内面6aに対する軸方向変位が円滑に案内される。

【0037】この等速自在継手においても、外側部材1は、黒鉛鋼を高周波焼入れして表層を硬化させると共に、芯部にフェライトとマルテンサイトの2相組織を生成させたものとして行うことができる。その他の構成、製造手順、および作用効果等は図1および図2の実施形態と同様であるので、重複する説明を省略する。

【0038】なお、トリボード型等速自在継手には、誘起スラストの低減を図るべく、ローラ9を、内側ローラと外側ローラの2種のローラで構成して、外側ローラと脚軸7aとの間の傾斜を許容する傾斜機構を設けたものもあるが、この種の等速自在継手にも本発明を適用することができる。

【0039】

【実施例】本発明にかかる等速自在継手に適合するグリースを見出すため、JIS規定のサバン型摩擦摩耗試験機を使用し、種々のグリースについて摩耗量を測定する試験を行った。

【0040】摩耗量（耐久性）は、ボールフィックスドジョイントの外側部材1の案内溝1bの摩耗量で評価し

た。外側部材は、黒鉛鋼(C:0.59%、Si:0.8%、Mn:0.4%、P:0.020%、S:0.013%、B:0.0015%、N:0.0030、Al:0.015%)を冷間鍛造した後、高周波焼入れ→案内溝の研削という工程により製作した。案内溝の摩耗量は、上記等速自在継手を、負荷トルク834N・m(85kgf)、回転数230rpm、作動角 $\theta=6^\circ$ で50時間運転してから測定した。グリースの摩擦係数 $\mu$ は、サバン型摩擦摩耗試験機を周速108m/min、荷重12.7N(1.3kgf)で10分間運転させてから測定した。

【0041】試験結果を図6に示す。但し、図中の○は摩耗量小を、△は摩耗量大を示す。

【0042】図6より、ウレア系の増潤剤を使用したグリース、特に $\mu$ が0.070以下のグリースは摩耗量が小さく、耐摩耗性の向上に有効であることが判明した。

【0043】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、被削性、冷間・温間鍛造性等の機械加工性に優れ、かつ静的強度や疲労強度等の強度面で優れた特性を有する外側部材を提供することができ、従って、等速自在継手のコストダウンや高強度化が達成される。

【図面の簡単な説明】

【図1】ダブルオフセット型等速自在継手の軸方向での断面図である(図2中のA-A断面を示す)。

【図2】上記等速自在継手の外側部材の半径方向での断面図である。

【図3】ツェッパ型等速自在継手の断面図で、(a)図は(b)図中のA-A断面、(b)図は半径方向での断面を示す。

【図4】トリボード型等速自在継手の軸方向での断面図である。

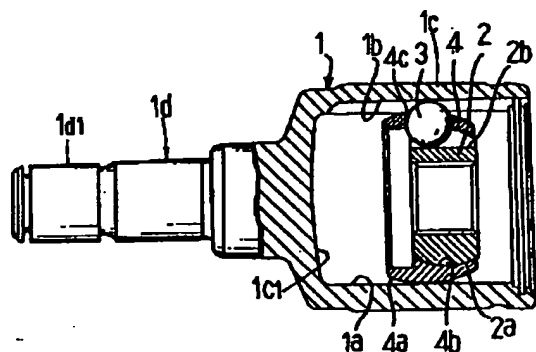
【図5】上記等速自在継手の半径方向での断面図である。

【図6】試験結果を示す図である。

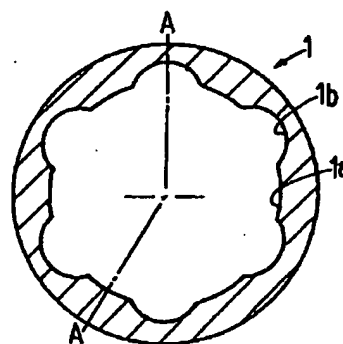
【符号の説明】

- 1 外側部材
- 1b 案内溝
- 1c マウス部
- 1d セレクション部
- 2 内側部材
- 2b 案内溝
- 3 トルク伝達ボール
- 4 保持器
- 6 トラック溝
- 6a ローラ案内面
- 7 トリボード部材
- 7a 脚軸
- 9 ローラ

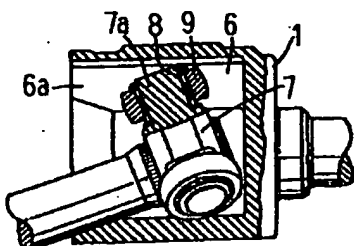
【図1】



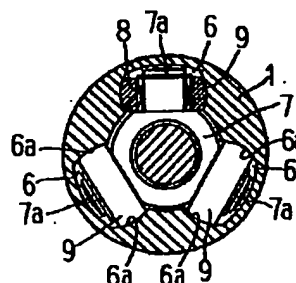
【図2】



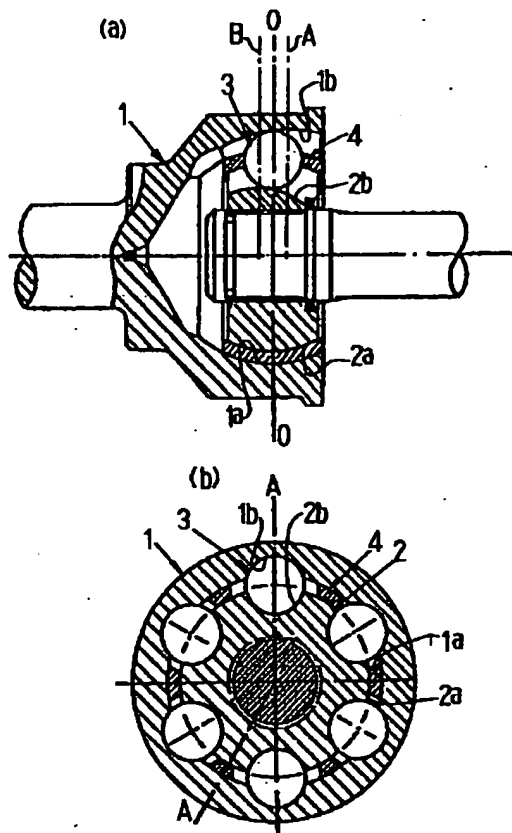
【図4】



【図5】



【図3】



【図6】

摩擦係数 $\mu$	摩擦量比較
0.119	× (Li系)
0.098	△ (Li系)
0.079	△ (ウレア系)
0.070	○ (ウレア系)
0.056	○ (ウレア系)